Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Breslau
Chirurgische Abteilung (Direktor: Professor Dr. Euler)

Professionelle Usuren verursacht durch Klinkerstaubeinwirkungen bei Zementbetriebsarbeitern

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades in der Zahnheilkunde
vorgelegt der Hohen Medizinischen Fakultät der Schlesischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

von

Ernst Rett

Zahnarzt

Breslau 1940

Druck von Brehmer & Minuth, Breslau 2, Tauentzienstraße 29

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Breslau

Referent: Prof. Dr. Euler

Dekan: Prof. Dr. Gottron

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Gattin

Über Usuren im allgemeinen und besonderen sind in der zahnmedizinischen Fachliteratur schon zahlreiche Arbeiten erschienen.

So hat Respinger in einer aufschlußreichen Niederschrift grundlegend, sowohl über rituelle, habituelle, als auch professionelle Usuren geschrieben. Im besonderen hat er sich einerseits mit den Abnutzungsgraden, andererseits auch mit den Formen der Abrasionen beschäftigt.

Périer erwähnte rituelle Usuren, die er bei einem heidnischen, unkultivierten Volksstamm feststellte.

In bezug auf habituelle und professionelle Usuren, die man auf Grund ihrer Entstehung bald in einer Klasse vereinigen könnte, gibt Euler erschöpfenden Aufschluß. Ähnliche Feststellungen finden wir auch bei Peckert, der sich mit der professionellen Usur und da mit der mechanisch-physikalischen Seite befaßt, während Heß mehr der chemischen Ursache bei professionellen Usuren nachging, und hierbei die chemisch-toxischen Schädigungen bei Blei-, Kupfer-, Zink- und auch Antimonarbeitern besonders herausstellte. Nicht unerwähnt ließ er dabei die Schädigungen, die durch Säuredämpfe, wie sie in Zelloloid- und Dynamitfabriken usw. auftreten, wobei nicht nur Schädigungen an der Mundschleimhaut, sondern auch an den Zähnen selbst entstehen, die er dann zusammengefaßt schlechthin als professionelle Usuren bezeichnete.

Peckert hat mit Untersuchungen bei professionellen Abnutzungserscheinungen an den Gebissen der Vertreter verschiedenster Berufe, wie z. B. der Schuster, Schneider, Tapezierer sowie Sattler und noch anderen handwerklichen Berufszweigen, uns manchen lehrreichen Aufschluß gebracht.

Über, durch Zementstaub verursachte professionelle Usuren, die in das Gebiet der Rhinologie fallen, haben uns Koelsch u. a. wertvolle Beiträge geliefert. Koelsch, der 600 Zementarbeiter untersuchte, bei denen er in 30,5 % aller Fälle Nasenveränderungen feststellte, hat, außer einfachen Schleimhautschwellungen oder Polypen, kleine Geschwüre und sogar in 1,7 % der Fälle Durchlöcherung des Nasenseptums beobachten können.

Ich stellte mir nun die Aufgabe, schädigende Einwirkungen des Zementstaubes, der solche Usuren auf rhinologischem Gebiete hervorzurufen imstande ist, in odontologischer Hinsicht aufzufinden.

Den Anlaß zu vorliegender Arbeit gaben mir Abkauungserscheinungen an Gebissen von Betriebsangehörigen hiesiger Zementfabriken, die in keinem Verhältnis zu dem Alter dieser Patienten

standen. Denn es muß vorweg zugegeben werden, daß sich am Vitalgebiß jedes Menschen mit zunehmendem Alter natürlicherweise auch Abkauungserscheinungen einstellen. Jenes nur oben angedeutete Bild dieser Usuren gab mir zunächst zu denken und ließ später bald den Entschluß in mir reif werden, mich einmal ganz intensiv und vor allem untersuchungsmäßig mit dem Grunde dieser Erscheinungen zu befassen, um zu einem abschließenden Urteil und Resultat gelangen zu können.

Bei genauerer Untersuchung dieser Usuren mußte ich als Grund sowohl die chemische, als auch die rein mechanisch-physikalische Seite des Zementstaubes (Klinkers) in Rechnung ziehen. Ich nahm zunächst an, daß die chemische und die physikalische Beschaffenheit des Zementstaubes Hand in Hand den Grund und die Ursache für derartig auftretende Usuren liefern müßten. Bei näherer Untersuchung ergab sich jedoch folgendes interessantes Resultat:

Die Betrachtung der Zusammensetzung des Zementes, insbesondere seiner Mineralbestandteile, erbringt bald die Nichtigkeit einer chemischen Ursache als Grund der geschilderten Usuren bei Zementarbeitern.

Zement ist ein Produkt, das durch Sintern von Rohstoffen — Kalkstein und Ton — im bestimmten Verhältnis gemischt, gewonnen wird. Bei dem Brennprozeß, der eine Reaktion der beteiligten Stoffe in festem Zustande darstellt, bilden sich in der Hauptsache folgende Verbindungen:

$3\,CaO \quad SiO_2 = $ Tricalciumsilikat
$2\,CaO \quad SiO_2 = $ Dicalciumsilikat
$3\,CaO \quad Al_2O_3 = $ Tricalciumaluminat
$5\,CaO \quad 3\,Al_2O_3 = $ Pentacalciumaluminat
$4\,CaO \quad Al_2O_3\,Fe_2O_3 = $ Tetracalciumaluminatferrit.

Kommt nun der Zement mit Wasser zusammen, so erfolgt die Hydratation obiger Verbindungen in noch nicht vollständig geklärter Weise, wobei als Spaltprodukt — in der Hauptsache des Tricalciumsilikats, Calciumhydroxyd ($Ca(OH)_2$) — auftritt. Wir haben es also mit einer ausgesprochen basischen Lösung zu tun, die auch dann vorliegt, wenn Zementstaub in die Mundhöhle eindringt und dort mit dem Speichel in Berührung kommt.

Es ist noch nicht in der Literatur darüber gesprochen worden, daß schwach alkalische Lösungen weder angreifend auf die Bestandteile der Zähne wirken, noch Usuren hervorrufen können. Es müßten, wenn derartige Laugen, die doch in einer verhältnismäßig sehr schwachen Konzentration bei ihrer Einwirkungsmöglichkeit in

der Mundhöhle auftreten, Abnutzungserscheinungen unterstützen sollten, auch Schädigungen nicht nur an den Kauflächen — wie von mir beobachtet — sondern auch an der ganzen Krone bemerkbar sein, was aber in keinem der untersuchten Fälle vorliegt.

Es scheint hiermit hinreichend erwiesen, daß von der chemischen Seite des Zementstaubes keinerlei Unterstützung und Beeinflussung an den von mir beobachteten Usuren bei den untersuchten Zementfabrikarbeitern ausgeübt wird, und sie somit auch nicht verantwortlich zu machen ist.

Der volle Verdacht für den Grund dieser Abkauungserscheinungen mußte sich letzten Endes auf die physikalisch-mechanische Beeinflussung durch den Zementstaub lenken.

Betrachten wir nachstehende Klinkerbilder 1 und 2, wie sie in Abbildungen aus Lea und Desch und aus einer Sonderschrift von O. E. Radzewski und H. E. Schwiete am Kaiser-Wilhelm-Institut für Silikatforschung in Berlin-Dahlem herausgegeben worden ist, so fallen uns die scharf umrissenen Konturen der einzelnen Klinkermineralien ins Auge. Besonders Abbildung 2 zeigt sehr deutlich die Scharfkantigkeit dieser Klinkermineralbestandteile, wie wir sie auch formgemäß und vergleichsweise in der Struktur von Karborund, das als Schleifmittel in der Prothetik der Zahnmedizin Verwendung findet, erkennen können.

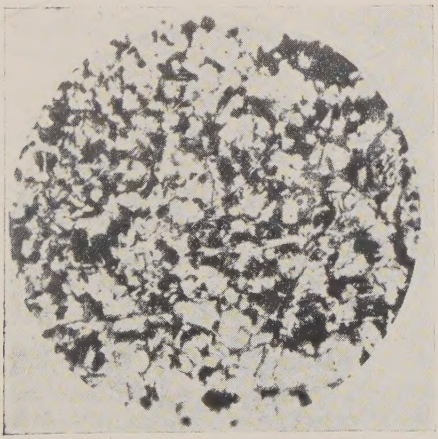

Bild 1 V = 200 ×

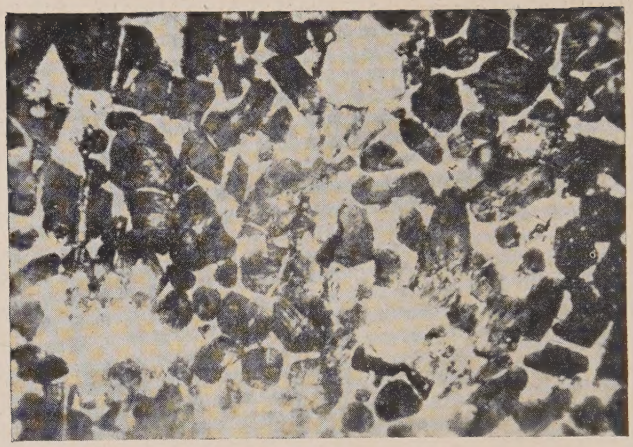

Bild 2 V = 360 ×

Von Wichtigkeit für die Annahme der Schleifüberlegenheit, nämlich eines Stoffes gegenüber einem anderen, ist nicht nur die schließlich überlegene Härte, sondern auch die Form des Stoffes. Und hier wiederum lassen obengezeigte Bilder klar erkennen, daß die Voraussetzungen in bezug auf Form und Schleifwirkung bei dem von mir verdächtigten Zementstaubmaterial ohne weiteres zutreffen. Um mich über die Härte des vorliegenden Zementstaubes zu orientieren — diesbezügliche Angaben liegen leider in der einschlägigen Literatur nicht vor —, habe ich umfassende Schleifversuche an extrahierten Zähnen gemacht. Ich dispergierte den Zementstaub zunächst in Öl und bestrich damit die in einem Artikulator in Okklusion gebrachten extrahierten Zähne. Bei diesen Reib- und Schleifversuchen, die den Einartikulationen, die gewöhnlich bei Anfertigung von totalem Ersatz gemacht werden, ähnelten, konnte man bald nach etwa ½ stündiger Arbeitszeit Abnutzungen an Schneidekanten und Höckerflächen erkennen, die vor allem die charakteristisch-rauhen Abnutzungsflächen aufwiesen, die ich an vitalen Gebissen untersuchter hiesiger Betriebsarbeiter zu sehen bekommen hatte. Hierzu ist noch zu bemerken, daß der durch mich angewandte Druck bei diesen Reib- und Schleifversuchen gar nicht übermäßig groß war. Die gerillten rauhen Abnutzungsflächen dürften wohl damit erklärbar sein, daß sich das Zementstaubkörnchen bei der Reibarbeit nicht im geringsten in seiner Größe verändert und nur wenig, wahrscheinlich aber fast gar nicht

abgenutzt wird und somit die Zahnflächen nicht glatt-planförmig, sondern gerillt-planförmig abträgt. Man ist versucht, diese gerillte Form der Usur makroskopisch mit einem geeggten Felde zu vergleichen.

Um obige Versuche zahlenmäßig und härtemäßig festlegen zu können, habe ich Ritzversuche angestellt. Bei diesen konnte ich die von Port-Euler erwähnte Feststellung über die Härte des Schmelzes, wonach dieser der Härte des Quarzes fast gleichkommt (Härte 7 nach der Mohs'schen Härteskala) vollauf bestätigen. Auf dieser Feststellung von Port-Euler aufbauend und ausgehend, habe ich nach der Mohs'schen Härteskala für den Klinkerstaub eine Härte von etwa 8—9 ermittelt. Demnach liegt die Härte des Zementstaubes um etwa 1—2 Skalenteile über der des Schmelzes. Dadurch ist also ohne weiteres die Voraussetzung für die Schädigung der Zähne durch Zementstaub gegeben, soweit diesem Gelegenheit geboten wird, durch Eindringen in die Mundhöhle sich zwischen Kau- und Schneideflächen der Zähne legen zu können.

Es wäre also nur noch die Frage zu klären, ob es diesen Zementstaubpartikelchen möglich ist, die Mundhöhle der Betriebsarbeiter zu erreichen, um sich dann dort zwischen den Kau- und Schneideflächen der Zähne absetzen zu können.

Die nachstehenden Ausführungen werden darüber bejahend Auskunft geben. Die Zementindustrie arbeitet mit großen Mahlanlagen (Kugelmühlen), in denen das eingangs schon erwähnte Ofengut zerkleinert wird. Es ist daher selbstverständlich, daß sich bei der Feinheit des ermahlenen Materials eine Staubentwicklung in der Umgebung der Maschinen, deren Wartung der größte Teil der untersuchten Arbeiter zu betreuen hat, trotz moderner Entstaubungsanlagen nicht vermeiden läßt. Außerdem ist die Staubentwicklung beim Verpacken des Zementes an den Packmaschinen besonders zu unterstreichen.

Interessant ist die Tatsache — um meinen eigentlichen Untersuchungsergebnissen nur einmal kurz vorzugreifen — aufzuzeigen, daß die Zähne der Betriebsarbeiter, die früher in Betrieben arbeiten mußten, wo Entstaubungsanlagen in größerem und ausreichenderem Maße nicht vorhanden waren, viel tiefer gehendere Usuren aufzuweisen hatten, als Gefolgschaftsmitglieder jetzt modernerer Betriebe. Ich werde im letzten Teile meiner Arbeit mich noch eingehenderer damit zu befassen haben.

Bevor ich nun zur Darlegung meiner angestellten Untersuchungen als speziellem Teil meiner Arbeit übergehe, möchte ich vorweg, in Anlehnung an die Respinger'sche Arbeit, die Klassifizierung der möglichen Abkauungsgrade allgemein zusammenstellen, um eine spätere Einordnung und Aufteilung der durch meine Unter-

suchungen gefundenen Schäden erleichtern zu können. Danach sind Abnutzungen:

A) 1. Grades = Oberflächen-Usur des Schmelzes,
B) 2. Grades = Tiefer gehende Usur des Schmelzes,
C) 3. Grades = Oberflächliche Usur des Dentins,
D) 4. Grades = Usur im Bereich der Pulpenkammer,
E) 5. Grades = Eine sich bis zum Zahnhals erstreckende Usur.

Von den vielen Formen der Abrasionen, die Respinger in seiner Arbeit erwähnte, liegen in den Fällen meiner Untersuchung jeweils immer nur die gerillten, oder besser gesagt, die gerillt-planmäßigen Usuren vor, wie ich schon im Anfang dargelegt habe. Ich werde daher im Verlaufe dieser Ausführungen nur noch auf die Grade der Abnutzungen zu sprechen kommen, da diese mir für die Bildung des abzuschließenden Urteils über professionelle Usuren bei hiesigen Zementarbeitern von allein großer Wichtigkeit zu sein scheinen.

Die Einförmigkeit der Abnutzungen lassen zweifelsohne den Schluß zu, daß es sich hier bereits um ein und dieselbe Ursache handelt, nämlich den Zementstaub, der lediglich durch längere und dadurch intensivere Einwirkung die verschieden starken Abnutzungsgrade hervorruft.

Nachstehend komme ich zur Aufstellung und Auswertung der gefundenen Untersuchungsergebnisse.

Von den insgesamt 1081 Betriebsarbeitern nach dem Stand vom 1. Juli 1939 — der Werke der Schles. Portland-Zement-Industrie-AG., Oppeln, aus den Betrieben der Werke Groschowitz mit 317, Oppelnhafen mit 299, Silesia mit 146, Frauendorf mit 129 Gefolgschaftsmitgliedern, Zementfabrik Giesel mit 76 Arbeitern und Werk Neudorf mit 114 Mann Betriebsbelegschaft, wurden von mir, teils in meiner Praxis, anderenteils durch Besuche in den Werken selbst, [illegible] Betriebsarbeiter untersucht, das sind 53 %.

Um durch die schon normal vorkommenden Abnutzungen der Zähne bei zunehmendem Alter kein für diese Arbeit falsches Bild zu bekommen, habe ich diese erst gar nicht mit zur Auswertung herangezogen. Hierzu erwies sich als notwendig, die insgesamt untersuchten Arbeiter in verschiedene Altersstufen einzuteilen. Demzufolge ergibt sich nachstehende Aufstellung:

Altersstufe	Alter in Jahren	Anzahl der Untersuchten
I	25—35	85
II	35—45	237
III	45—55	193
IV	55—65	58
		Insgesamt 573

An Hand der getätigten Untersuchungen konnte allgemein festgestellt werden, daß in der Altersklasse I 7 Mann, das sind also 8 %, anormale, verschieden stark auftretende Usuren an den Zähnen hatten.

In der Altersstufe II waren dies schon 103 Personen, also 43 %, während in der Altersstufe III in 143 Fällen anormale Abrasionen bei den untersuchten Arbeitern, das sind 74 %, festgestellt werden konnten.

Die letzte und IV. Altersstufe wies 49 Betriebsarbeiter mit anormal und verschieden stark auftretende Usuren auf, mithin also 84%.

Die tabellarische Auftragung zeigt im folgenden eine stetige Zunahme der anormalen Usuren mit zunehmendem Alter.

Altersstufe	Anzahl der anormalen Usuren	Anormale Usuren in %
I	7	8
II	103	43
III	143	74
IV	49	84
	302	

Von allen untersuchten Betriebsarbeitern haben also 302 Mann, das sind etwa 52 %, anormale Usuren.

Es darf den Uneingeweihten nicht wundernehmen, daß sich an den restlichen 48 % keine anormalen — ausgenommen natürlich Usuren, wie man sie bei Pfeifenrauchern beobachten kann — Schädigungen nachweisen ließen. Denn dies hängt eng mit dem Einsatz der Arbeiter in den einzelnen Betriebsteilen der Werke zusammen.

Ein großer Teil der Betriebsangehörigen besteht aus Handwerkern, wie Schlossern, Drehern, Elektrikern, Schweißern u. a., die nicht direkt oder nicht dauernd den Staubentwicklungen ausgesetzt sind, während der andere, größere Teil, das sind die 52 % Geschädigten, in der Hauptsache den Staubentwicklungen der Brenn-, Mahl- und Verpackungsanlagen ausgesetzt sind. Für die Betrachtungen über anormale Usuren kommen also nur noch solche Betriebsarbeiter in Betracht, die tatsächlich, wie schon oben erläutert ist, in ausgesprochen staubentwickelnden Betriebsteilen zu arbeiten haben.

Es ist nun von großer Wichtigkeit, auch den Grad der Schädigungen einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Demzufolge können die Grade innerhalb der Geschädigten für die einzelnen Altersstufen folgendermaßen festgelegt werden:

Altersstufe	Gesamtzahl der Geschädigten	Anzahl in den einzelnen Usurgraden			
		1. — 2. Grad	2. — 3. Grad	3. — 4. Grad	4. — 5. Grad
I	7	3	4	—	—
II	103	19	37	36	11
III	143	7	39	61	36
IV	49	—	11	17	21

Zunächst zeigt uns obige Tabelle in aller Deutlichkeit, daß mit zunehmendem Alter auch die Höhe der anormalen Abnutzungsgrade wächst. Es läßt sich daraus der Schluß ziehen, daß, je länger der Arbeiter in einem Zementbetriebe den Einwirkungen des Zementstaubes ausgesetzt ist, um so größer auch dann die an seinem Gebiß entstehenden Abrasionen sind. Damit dürfte auch jetzt schon der Beweis erbracht sein, daß diese, gerade bei eigentlichen Zementarbeitern — in Gegenüberstellung zu Arbeitern, die zwar in Zementwerken beschäftigt sind, aber infolge ihres Einsatzes nicht mit Zementstaub in Kontakt geraten können — auftretenden Usuren professioneller Art sein müssen. Es können sogar, um noch einmal kurz die Grade der hier vorliegenden professionellen Usuren zu erwähnen, bei den 52 % noch deutliche Unterschiede gemacht werden. Denn die Gefolgschaftsmitglieder, die in Betriebsteilen beschäftigt sind, in denen tatsächlich die größten Staubmengen anfallen — Müllerei und Packerei — haben gegenüber ihren Arbeitskameraden aus weniger staubigen Betriebsteilen der Werke, auch viel tiefergehende Usuren aufzuweisen.

In der Tabelle 3 aus Altersklasse I sehen wir 4 Untersuchte mit Schädigungen 2.—3. Grades. Alle 4 Arbeiter sind in der Packerei und Müllerei beschäftigt.

In der Altersklasse II sind insgesamt 25 Mann in der Müllerei und Packerei tätig. Davon haben 16 professionelle Usuren 3.—4. Grades, einer 4.—5. Grades.

Die Altersstufe III weist 15 Müller und Packer auf, von denen 7 Mann Usuren 3. —4. Grades, 8 Arbeiter Schädigungen 4.- 5. Grades hatten.

Die Altersstufe IV konnte für obige Überprüfung nicht in Betracht gezogen werden, da Arbeitskameraden im Alter von 55 bis 65 Jahren in diesen anstrengenden Betriebsteilen keine Verwendung finden. Aus den Altersstufen II und III verbleiben uns für die Abnutzungsgrade 2—3, 3—4, 4 -5 das sind also ausgeprägt starke Abkauungserscheinungen professioneller Natur — 180 Betriebsarbeiter, die weder in Müllerei noch Packerei eingesetzt sind, in Betriebsteilen also, von denen ich im Laufe der Arbeit nachgewiesen habe, daß sie besonders stark die Ursache der professionellen Usur hervorzurufen vermögen.

Bei diesen 180 Leuten handelt es sich durchweg um solche Arbeiter, wie ich durch Befragen derselben und auch durch Einsichtnahme in die Betriebskartei, die mir liebenswürdigerweise durch Herrn Generaldirektor Dr. Simon zur Verfügung gestellt wurde, erkennen konnte, früher einmal in unmodernen Betrieben, die keine oder nur unzulängliche Entstaubungsanlagen aufzuweisen hatten, arbeiten mußten. Es hat sogar bei diesen Leuten den Anschein, als wenn der Abkauungsprozeß — sie arbeiten jetzt fast alle im Ofenbetrieb, also in einem Betriebsteile, der auffällig weniger Staubentwicklungen zu verzeichnen hat, als Packerei und Müllerei — zu einem gewissen Stillstand gekommen wäre, seitdem sie in moderneren Betrieben ihren Arbeitsaufgaben nachgehen müssen. Wenn wir darüber hinaus noch bei der Altersstufe IV die starken und stärksten professionellen Usuren zu finden vermögen, so ist dies ohne weiteres aus dem vorher Gesagten erklärlich. Denn diese Arbeiter waren, — ebenfalls festgestellt mit Hilfe der Betriebskartei — wie es doch einleuchtend auch ihr Alter schon verrät, im Größtteil ihrer Dienstzeit bei der Portland-Zementindustrie, in alten, nicht so fortschrittlichen Betrieben, — was die Entstäubungsanlagen angeht, — tätig. Sie verbringen lediglich ihren Arbeitsabend in den jetzt modernisierten Betrieben, in denen sie nur noch in sehr geringem Ausmaß den geschilderten Schädigungen der Staubeinwirkung ausgesetzt sind.

Zusammenfassung

Es kann die noch nicht genügend bekannte Tatsache festgestellt werden, daß Klinker- oder Zementstaub Usuren professioneller Art hervorrufen können.

Bei diesen Stauben ist die physikalisch-mechanische Seite, nicht aber die chemische für die beobachteten Abrasionen verantwortlich zu machen.

Es besteht der günstige Ausblick, daß diese professionellen Usuren einmal nicht mehr, zum mindesten aber nur noch sehr gering und wenig ausgeprägt auftreten werden, wenn in allen Betrieben die Entstaubungsanlagen einen gewissen Höchststand an Vollkommenheit erreicht haben werden, wie dies in den Großwerken schon annähernde Verwirklichung gefunden hat.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Euler für die Annahme des Themas und das entgegenkommende Interesse meinen herzlichsten Dank auszusprechen!

Literaturverzeichnis

1. Arnold-Berliner: Lehrbuch der Physik.

2. Heß: D. Z. W. 1912 Nr. 32.

3. Koelsch: Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde, II. Bd., 3. Auflage, Gewerbekrankheiten.

4. Lea und Desch: Die Chemie des Zementes und Betons.

5. Partsch: D. Z. W. 1912 Nr. 20.

6. Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.

7. Peckert: D. Z. W. 1907 Nr. 21.

8. Périer: L'Odontologie 56, H 10 687 (1935).

9. Radzewski, O. E., und Schwiete, H. E.: Sonderschrift aus dem Kaiser - Wilhelm - Institut, Berlin - Dahlem: Grundsätzliches zur quantitativen Bestimmung der Zementklinkermineralien unter dem Polarisationsmikroskop.

10. Respinger: Schw. V. f. Zhlk. 1897, H 1.

11. Riegner: D. Z. W. 1904 Nr. 28.

Lebenslauf

Am 3. März 1911 wurde ich, Ernst Wilhelm Georg Rett, als Sohn des Schlossermeisters Wilhelm Rett zu Gr. Strehlitz geboren.

Im Mai 1933 erlangte ich an dem Staatlichen Gymnasium in Gr. Strehlitz das Zeugnis der Reife. Mit gleicher Zeit begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität in Breslau. Daselbst legte ich nach beendetem 7. Semester am 15. Dezember 1936 mein Staatsexamen ab. Am 10. Januar 1937 ließ ich mich in Groschowitz nieder. Im August des gleichen Jahres heiratete ich Fräulein Elinore Gambietz, die mir im Mai 1938 einen Sohn gebar. Seit Beginn des Polenfeldzuges, den ich bis zum Ende mitmachte, stehe ich als feldgrauer Soldat für Führer und Volk an Deutschlands Westgrenze.